

EADS Socata TBM 700C2

# *Grand Tourisme*



Si l'on vous propose d'essayer  
le TBM 700C2, méfiez-vous :  
vous serez tentés de l'acheter...



Texte et photos : Alexis von Croy

**T**arbes, dans le sud de la France, automne 2005 : nous sommes en route vers cette ville située sur le piémont septentrional des Pyrénées, à 130 km au sud-ouest de Toulouse, pour visiter l'une des entreprises-phares de l'aviation générale française : la Socata. Dans son usine historique en bordure de l'aéroport régional qui dessert Tarbes et Lourdes, elle fabrique l'avion qui fait rêver les pilotes professionnels et privés du monde entier : le TBM 700C2.

### TBM700 - l'idée

Avec sa gamme de monomoteurs légers TB 9 à TB 21, tous équipés de moteurs à pistons, la Socata est depuis près de trois décennies l'un des constructeurs les plus en vue de l'aviation générale. Ses monomoteurs à plan bas se rencontrent sur tous les terrains du monde, comme avions-école ou appareils de tourisme. Depuis 1988, le fleuron de la marque est le TBM 700 équipé d'un turbopropulseur. Développé dès 1987 dans le cadre d'une coopération (aujourd'hui interrompue)

avec l'américain Mooney, il décolla pour son vol inaugural le 14 juillet 1988. Depuis le premier exemplaire de série, remis au client le 21 décembre 1990, cet avion racé aux ailes surbaissées est « la » référence de sa catégorie auprès des pilotes privés et des opérateurs d'avions d'affaires.

Ce n'était pas gagné d'avance : lorsque le premier prototype du TBM 700 prit l'air en 1988, nombreux étaient ceux qui considéraient le développement d'un monoturbo-propulseur comme une entreprise aléatoire : son prix relativement élevé risquait, estimaient-ils, de ne pas être accepté par le marché et d'interdire une fabrication rentable par manque de clients. L'américain Beechcraft, de son côté, avait mis au point un concept semblable, le Lightning, mais renonça à le réaliser faute de perspectives de commercialisation.

Encouragés par le succès du TBM 700, plusieurs autres constructeurs ont depuis changé d'avis et commercialisent à leur tour des propjets (nom américain des monoturbo-propulseurs) : c'est le cas de Pilatus avec le PC-12, de Piper, depuis 2000, avec le Meridian basé sur le PA-46 Malibu, et de Cessna qui propose un modèle beaucoup plus imposant, le Caravan.

D'autres constructeurs, notamment américains, se sont spécialisés dans la conversion de monomoteurs à pistons en monoturbo-propulseurs ; JetProp basée à Spokane, dans l'état de Washington, équipe ainsi des Piper PA-46 Malibu de turbines PT-6.

Aucun de ces concurrents n'a cependant le même pouvoir de fascination que le TBM 700. Si l'énorme Pilatus 11 places ressemble à un petit avion de ligne, le Cessna Caravan a plutôt de quoi séduire le pilote de brousse. Le Piper Meridian ne peut cacher ses origines de monomoteur à pistons. Performances à l'appui, le TBM 700 joue tout simplement dans une autre division...

Cet avion a d'emblée été conçu pour concurrencer des avions d'affaires équipés d'un moteur à réaction. En visitant, à l'usine Socata, les divers ateliers d'assemblage, on est frappé par une impression de solidité et de grande qualité qui ne trompe pas. Il suffit de regarder la taille des longerons et des raccords de fixation de la voilure sur le fuselage pour comprendre pourquoi le TBM 700 est certifié pour des limites de sollicitation aérodynamique bien plus élevées que n'importe quel autre modèle de sa catégorie. Tous les détails permettent de comprendre que cet avion

Une silhouette imposante sur l'aire de stationnement. L'armée française utilise le TBM 700 comme avion de liaison

## Qualités techniques

De nombreux composants finis mains et un souci extrême de la qualité. Environ 35 exemplaires du TBM 700C2 quittent chaque année l'usine tarbaise de Socata



Une solidité exceptionnelle : le longeron principal de la voilure du TBM 700 (à gauche) et les quatre supports de fixation de l'aile sur le fuselage



Un fuselage presque achevé : le réceptacle de la turbine est déjà installé à l'avant. Un bouclier thermique (" firewall ") en titane sépare la turbine de la cabine. Ici, un exemplaire équipé d'une deuxième porte à hauteur du cockpit, du côté du pilote



Garantie de fiabilité et facteur d'échauffement réduit : conçue pour développer une puissance maximale de 1200 ch., la turbine PT6 du TBM 700 ne dépasse pas les 700 ch.





# Socata - bien plus que le TBM 700

La Socata fournit des sous-ensembles pour avions de ligne, avions d'affaires et hélicoptères. Airbus, ATR, Eurocopter, Embraer et Dassault figurent parmi ses clients.



La Socata est sous-traitant d'Airbus pour l'A380 dont elle fabrique la partie inférieure du nez et les trappes du train d'atterrissage avant. Le constructeur tarbais a également été retenu pour le programme de l'Airbus militaire A400M



Assemblage des sections de fuselage des avions Embraer ERJ 170 et ERJ 190, de même que les nacelles des avions d'ATR



A Tarbes, on réalise les cabines des gammes EC 130 et AS 350 d'Eurocopter, les portes de l'AS 365 Dauphin et le plancher de cabine de l'AS 332

La porte grand format proposée en série depuis le modèle " B " lancé en 1999 L'aménagement de la cabine du TBM 700 soutient la comparaison avec les cabines des avions à réaction de cette catégorie



gouverne de direction. L'expérience concrète nous montrera ensuite que la manœuvrabilité de l'appareil est excellente grâce à une gouverne de direction hautement sensible aux mouvements de commande.

## Tout le confort

Comme l'extérieur de l'avion, la cabine du TBM 700C2 remplit toutes les attentes et peut se mesurer à celle des avions à réaction de sa catégorie : les sièges « 20 g » devenus obligatoires avec l'introduction du nouveau modèle C2, en raison d'une augmentation de la masse, sont recouvert de cuir fin ; une tablette basculante, des lampes orientables, des prises 12 V, des hublots équipés de pare-soleil et une soute à bagages grand format assurent tout le confort voulu.

À la différence de son prédécesseur, le modèle C2 est certifié pour un plafond de 31 000 pieds (9 459 m) grâce à son système d'alimentation en oxygène complet composé notamment de masques à oxygène à pose rapide pour les pilotes et de masques à chute automatique, identiques à ceux des avions de ligne, au-dessus des sièges passagers. Le modèle précédent B, équipé de générateurs

bénéficie d'un savoir-faire technique digne d'un groupe aérospatial de taille mondiale. Constructeur d'avions-école, de tourisme et d'affaires, la Socata participe d'ailleurs également aux grands programmes d'avions commerciaux (voir l'encadré). Et chaque élément de la structure du TBM 700 confirme cette solidité et le caractère mûrement réfléchi du concept. De même, la finition, y compris la qualité de la peinture et le caractère prestigieux de l'aménagement de la cabine, n'a rien à envier aux grands business jets.

## Première approche

Lors d'un premier tour de l'appareil qui semble plus grand et plus trapu que je ne l'avais imaginé d'après les photos, je remarque un détail technique intéressant : afin d'abaisser la vitesse de décrochage aux 65 nœuds prescrits par la réglementation FAR 23 pour la configuration d'atterrissage, les volets hypersustentateurs Fowler, qui recouvrent 71% de la superficie de l'aile, peuvent être sortis loin par-delà son bord de fuite. Or cette configuration limite considérablement la manœuvrabilité des gouvernes de direction. Les ingénieurs de la Socata ont donc eu recours à une astuce souvent utilisée par les constructeurs d'avions de ligne : de minces déflecteurs dans la voilure renforcent l'effet de la commande en roulis. Leur système de commande est directement associé aux actuateurs de la





## Cockpit

- 1 Éclairage extérieur
- 2 Commutateurs électriques
- 3 Démarreur
- 4 Ampèremètre et voltmètre
- 5 Compas de secours
- 6 Tableau de commande de l'autopilote (Bendix/King KFC325)

- 7 Avertisseur système
- 8 De haut en bas : affichages turbine pour couple, RPM hélice, ITT (Interturbine Temperature), vitesse du générateur de gaz (Ng), pression et température de l'huile
- 9 Altimètre
- 10 Présélection de l'altitude
- 11 Anémomètre
- 12 Indicateur VOR 2

- 13 EFIS Bendix/King EFS 40 (Electronic Flight Instrument System)
- 14 Compensateur, touche d'alternat et débrayage du pilote automatique
- 15 Dégivrage
- 16 Enregistreur-analyseur de paramètres de la turbine
- 17 Goniomètre automatique ADF
- 18 Levier de puissance, reverse, indicateur de compensateur

- 19 Air conditionné et pressurisation cabine
- 20 Afficheur multifonction (MFD) pour radar météorologique, stormscope, avertisseur trafic ou terrain...
- 21 Transpondeur
- 22 A gauche et à droite : Deux Garmin GNS 530 (COM, NAV, GPS, Moving Map)
- 23 Réserve et pression carburant
- 24 Instruments du copilote
- 25 Transpondeur 2

d'oxygène chimiques, est certifié pour des altitudes apparentes de 30 000 pieds, c'est-à-dire pour le niveau de vol FL 300. Aux Etats-Unis, les pilotes passant à la nouvelle version C2 gagnent même 2000 pieds, car l'espace aérien américain ne connaît que les niveaux de vol FL 290 et FL 310.

### Des performances exceptionnelles

L'objectif fondamental des concepteurs du TBM 700, du début des travaux à la fin des années 80, a été une vitesse de croisière de 300 nœuds. Le modèle C2, qui innove notamment par sa masse maximale au décollage et le renforcement structurel de sa voilure et de son train d'atterrissage, remplit à son tour ce critère « magique ». D'après le manuel de vol, il affiche 303 nœuds et une puissance nominale disponible à 100% jusqu'à FL 260 - à condition toutefois que les données météorologiques à cette altitude correspondent à l'atmosphère standard des manuels d'instruction. En cas de température inférieure, la vitesse maximale théorique pourrait même atteindre 311 nœuds (575 km/h) à FL 310.

Grâce à cette motorisation exceptionnelle, le TBM 700 offre des durées de vol à peine supérieures à celles des business jets en moyen et court-courrier - avec, à la clé, un grand nombre d'atouts spécifiques : les pilotes possédant une certification IFR - et une bonne expérience des monomoteurs - maîtriseront le TBM 700 après un temps de familiarisation très court. A l'issue d'une semaine à l'usine (comprise dans les prestations standards assorties à l'achat de l'appareil), presque tous les pilotes sont en mesure d'acheminer leur appareil vers son aéroport de rattachement. Tout familier des avions à hélice s'habitue rapidement aux commandes du TBM 700 ; quelques heures de vol suffisent en général pour acquérir les bases d'une bonne technique de pilotage - ce qui devrait augmenter l'attrait du TBM 700 auprès des patrons - nombreux pour cette catégorie d'avion - aimant à piloter eux-mêmes.

Les petits aérodromes si fréquents en Europe avec leurs pistes d'atterrissage courtes suffisent amplement comme base de rattachement pour un TBM 700. Les 40 à 80 nœuds de vitesse supplémentaires offerts par les bi-réacteurs ayant le même nombre de places (six) s'achètent au prix fort, en termes de formation, de consommation et d'une moindre souplesse à l'exploitation.

### Six occupants, 2000 kilomètres

Le poids du TBM 700C2 est limité à 3370 kg (7430 livres) au moment du décollage. Il se répartira typiquement entre un poids à vide de 2109 kg, une charge de carbu-

rant maximale de 825 kg et une « charge utile » (occupants plus bagages) de 409 kg. Chargé au maximum, cet avion est capable de franchir 1375 milles nautiques (plus de 2500 km) en vol IFR à vitesse élevée, et même 1600 milles nautiques (près de 3000 km) à vitesse légèrement réduite. Et il emporte sa charge marchande maximale de 634 kg (six occupants de 80 kg plus 154 kg de bagages, par exemple) sur 1100 milles nautiques, ou 2040 km.

Le pilote peut ainsi emmener jusqu'à cinq personnes sur un vol de Munich à la Crète en respectant la réserve obligatoire en carburant nécessaire pour atteindre un aéroport de remplacement dans un rayon de 100 milles nautiques.

## Les concurrents

... essaient de suivre



Pilatus PC-12

Masse maximale au décollage 4500 kg, 270 nœuds



Piper Meridian

Masse maximale au décollage 2310 kg, 260 nœuds



JetProp DLX

Masse maximale au décollage 1959 kg, 265 nœuds



# L'envol

Comment se pilote le TBM 700C2 ? Accompagné d'Alain Jaubert, pilote de démonstration chez Socata, je m'apprête à effectuer un vol d'essai - qui s'avérera entièrement convaincant, soit dit dès maintenant. Convaincu de la valeur du vieil adage, maintes fois confirmé, qui veut qu'un « bel » avion vole bien, j'ai cette certitude dès avant le début du vol.



Alain Jaubert, pilote chez Socata (à droite) et l'auteur de cet article dans le TBM 700

Les performances exceptionnelles de ce turbo-prop français particulièrement rapide sont connues depuis 15 ans ; j'ai bien sûr en tête les comptes rendus d'autres pilotes. Dans le cadre d'un sondage mené en 2004 auprès d'opérateurs commerciaux, la revue américaine Professional Pilot Magazine a mis en concurrence le TBM 700 et six autres turboprops, du bimoteur Raytheon Beech King Air 350 au Pilatus PC-12. Le TBM 700 arriva en place 1 du classement général, en obtenant des notes de rêve notamment pour sa fiabilité, ses performances en vol et sa manœuvrabilité en conditions météorologiques défavorables.

Pilotes et passagers montent par une grande porte au centre du fuselage, laquelle fait partie de l'équipement standard depuis la version B du TBM 700 lancée en 1999. Une deuxième porte aménagée à hauteur du cockpit, côté pilote, est proposée en option. L'intérêt de cette dernière est évident dans le cas des pilotes de fret qui seraient autrement obligés de passer au-dessus du chargement pour atteindre le cockpit. Mais les pilotes privés sont de plus en plus nombreux à s'intéresser également à ce plus en matière de confort.

Les sièges en cuir dans le cockpit s'adaptent minutieusement à la stature des pilotes, tout comme les pédales réglables en hauteur. Le tableau de bord m'impressionne immédiatement par sa lisibilité excellente, due notamment au regroupement des éléments d'affichage et de commande. À droite, les indicateurs moteur disposés verticalement côtoient les six principaux affichages de position de vol. D'autres composantes telles que l'autopilote haute performance ou les commandes du système de pressurisation cabine sont tout aussi faciles à repérer. Petit détail très utile : en position « auto », le sélecteur de carburant est tout à tour activé par deux moteurs électriques qui assu-

rent un vidage équilibré des deux réservoirs alaires. Pour démarrer la turbine capable de développer une puissance de 700 ch. sur arbre, la procédure, simple, est conforme au standard pour cette catégorie d'avions. Il suffit de veiller à ce que la température ITT (Interturbine Temperature) ne dépasse pas les 870 degrés au cours de l'allumage, sinon il faut abandonner la procédure de démarrage et reprendre tous les points de la check-list un à un depuis le début.

Nous desserrons le frein de stationnement. Doucement, le bolide se met en mouvement. Le moindre déplacement du levier de puissance m'oblige à presser la pédale de frein pour ne pas dépasser la vitesse limite. Une solution plus élégante consiste à inverser le pas de l'hélice, et donc la poussée (fonction reverse). Pour ce faire, on lève doucement le verrouillage de la reverse situé sous le pommeau du levier de puissance tout en accélérant. Il suffit de quelques répétitions pour arriver à se servir très efficacement de ce moyen de freinage, et à ne plus utiliser qu'exceptionnellement les freins du train d'atterrissage, ce qui permet notamment de ménager leurs plaques.

Après les contrôles initiaux (sortie des volets de sustentation jusqu'à 10°), nous roulons jusqu'au début de la piste. Tout en freinant énergiquement, je pousse le levier de puissance à 100%, puis je lâche les freins. La turbine PT6 du monoturpropulseur nous fait immédiatement sentir l'énergie de ses 700 chevaux. L'énorme hélice quadripale engendre des forces massives qui tirent l'avion vers le côté gauche de la piste. Ce phénomène bien connu des pilotes de monomoteur réclame ici une compensation franche et massive avec la dérive. Trop hésitant au départ, je provoque un léger mouvement de lacet, pendant que le TBM 700 fonce vers son point de décollage en accélérant avec force. Mais ce problème est vite résolu puisque notre monoturbinne atteint la vitesse de rota-

tion convenue de 80 nœuds après quelques instants. Une légère traction sur le manche suffit pour que la piste de décollage s'éloigne rapidement vers le bas. J'effleure une dernière fois la pédale de frein du train d'atterrissage (pour arrêter le mouvement encore rapide des roues), puis je rentre le train.

À 130 nœuds, nous volons à une vitesse idéale pour gagner de l'altitude : avec une vitesse ascensionnelle de 2500 pieds minute, nous montons tout droit vers le ciel bleu de cette très belle journée pyrénéenne. J'ai vite appris à utiliser le système de compensation électrique de la dérive pour éviter qu'un lacet trop important ne gêne notre vol ascensionnel.

Nous arrêtons à FL 120, l'altitude maximale autorisée puisque nous avons choisi de ne pas déposer un plan de vol en IFR. Nous volons désormais à une vitesse vraie (true airspeed) de plus de 260 nœuds, soit plus de 480 km/h. Arrivé à cette vitesse, le TBM 700 consomme environ 245 litres de carburant par heure.

Assis au poste de pilotage, nous n'apercevons rien de cette vitesse élevée : l'insonorisation est efficace et le bruit intérieur ne résiste pas aux coussins auriculaires des écouteurs Bose.

## Sûr et rapide

Le TBM 700 a été testé par plusieurs pilotes d'avions Airbus et Boeing. Tous ont convenu que le monoturpropulseur d'EADS Socata offre une stabilité de vol comparable à celle de leurs grands avions de ligne, sans pourtant être lourd ou difficile à manœuvrer. Le TBM 700 est aux avions ce qu'un modèle Grand Tourisme est aux automobiles. Un maniement imprudent de la gouverne en profondeur rappelle, toutefois, immédiatement que nous volons à de très grandes vitesses : quelques secondes suffisent à notre TBM 700 pour monter ou descendre de plus de 300 pieds.



La force et l'élégance. Le TBM 700C2 offre tout ce que les pilotes aiment : une esthétique séduisante, la performance, la solidité et beaucoup de confort

Être aux commandes d'un TBM 700 se rapproche davantage de la conduite au volant d'une Maserati Quattroporte, d'une Mercedes SEC coupé ou d'une Aston-Martin quatre places, que du pilotage sportif « pur et dur » qu'exige une Ferrari F40 ou une Porsche 911. Avec sa capacité de charge utile plus élevée, le Pilatus PC-12 est également plus lent, tandis que le Piper Meridian aux formes plus effilées n'offre pas la même puissance. Le TBM 700 incarne, dans sa catégorie, une synthèse parfaite de force et d'élégance. Maniable, très bon coureur, il sait exciter sans cacher son caractère attachant.

Quelles sont les réactions d'un monomoteur lourd comme le TBM 700 en cas de baisse subite de la portance ? Mon copilote Alain Jaubert lève le pouce en signe d'assentiment lorsque je suggère de faire le test. Je réduis la puissance en ramenant le couple à 20% tout en maintenant l'altitude avec la compensation électrique de la gouverne de profondeur. L'angle d'incidence augmente rapidement pendant que la vitesse diminue ; peu après le signal d'avertissement acoustique, la voilure cesse de fournir la portance indispensable. L'appareil bascule légèrement du côté gauche, nez en bas, mais j'en reprends aisément le contrôle en réduisant légèrement la pression sur le manche pour le rattraper. Il basculera d'ailleurs toujours à gauche : le boîtier volumineux du radar météorologique est responsable de la baisse précoce du flux sustentateur au-dessus de l'aile gauche.

Nous terminons par quelques cercles serrés et un demi-tour en forte ascension, puis Alain Jaubert propose une descente d'urgence. Nous allons simuler le cas hautement improbable d'un retour en urgence vers des altitudes permettant de respirer sans équipement.

Avec le TBM 700, la manœuvre est très facile : nous basculons le nez de l'avion vers le bas en faisant grimper le variomètre jusqu'à 8000 pieds-minute. C'est

ainsi qu'on imagine la rentrée atmosphérique d'une navette spatiale - nous avons l'impression de descendre en chute libre. Mais notre avion ne court aucun risque de désintégration car la limite de vitesse autorisée est de 270 nœuds alors que nous n'atteignons que 250 nœuds dans l'atmosphère déjà dense des altitudes inférieures à 10 000 pieds ; nous aurions pu choisir un angle encore plus raide. À 5 000 pieds, l'ordinateur nous avertit bruyamment : « Sink rate ! Sink rate ! », et nous interrompons la descente d'urgence.

Les contrôleurs aériens de Tarbes nous autorisent à effectuer un vol d'approche à grande vitesse - la solution la plus efficace pour retourner au sol en cas d'urgence. Nous nous approchons de l'aéroport régional à l'altitude réglementaire. Notre vitesse est de 240 nœuds. En phase d'approche finale, notre vitesse est toujours de 450 km/h ; le moment est venu pour notre monoturpropulseur de montrer un tour dont lui seul est capable, mais aucun bimoteur à pistons ni aucun avion à réaction : à deux kilomètres du début de la piste d'atterrissage, je réduis les gaz au maximum. Le réglage de pas passe en position « minimum », optimisant la résistance aérodynamique de l'hélice. C'est le frein aérodynamique idéal !

Arrivés près du début de la piste, notre vitesse a baissé à son niveau optimal de 80 nœuds. Dès que nous reprenons contact avec le sol, je mets l'inverseur de poussée, puis, pleins gaz. Le TBM 700 s'arrête 400 mètres plus loin. J'ai à peine eu recours aux freins du train d'atterrissage.

Deux atterrissages supplémentaires me sont accordés, l'un en *touch and go* et l'autre en atterrissage normal, que je réussis bien. En pilote habitué à des avions plus légers, j'ai eu tendance à trop redresser l'appareil en phase de vol à faible vitesse, au lieu de « filer » droit vers le sol à la manière des pilotes professionnels. Là encore, quelques essais supplémen-

## SOCATA TBM 700C2

### Fiche technique

Propulsion :	Pratt & Whitney PT6A-64
Puissance :	700 shp
TBO (Time Between Overhauls) :	3500 heures
Hélice :	Hartzell, 4 pales, vitesse constante, mise en drapeau totale, diamètre 2,31 m
Longueur :	10,64 m / 34,92 ft
Hauteur :	4,35 m / 14,3 ft
Envergure :	12,7 m / 41,6 ft
Charge alaire :	166 kg/m <sup>2</sup> / 34lb/sq.ft
Capacité d'accueil :	6 personnes
Longueur de cabine :	4,05 m / 13,3 ft
Largeur de cabine :	1,21 m / 4 ft
Poids à vide :	2109 kg / 4650 lb
Masse maxi. au décollage :	3354 kg / 7394 lb
Charge marchande maxi. :	634 kg / 1398 lb
Réservoirs remplis :	405 kg / 893 lb
Réservoirs :	1100 litres / 290,6 gallons américains

Distance de décollage :	860 mètres / 2830 pieds
Vitesse ascensionnelle :	24 minutes du niveau de la mer à 26 000 pieds

Vitesse de croisière maxi. :	300 nœuds (Autonomie : 1375 milles nautiques / 2510 km)
------------------------------	---

Vitesse en long-courrier :	255 nœuds (Autonomie : 1650 milles nautiques / 3055 km)
----------------------------	---

Distance d'atterrissage :	740 mètres, 2427 pieds
Prix :	2 699 190 USD



Des déflecteurs sur la voilure pour renforcer l'effet des gouvernes de direction étroites

taires permettraient de rectifier le tir ; c'est comme toujours dans l'aviation une question d'entraînement et d'habitude. Pour un avion aussi puissant et nerveux, le comportement du TBM 700 en phase d'atterrissage est une surprise agréable. Il me semble même qu'il est plus facile à poser qu'un bimoteur traditionnel tel que le Piper Seneca.

Alexis von Croy